Operative Eingriffe an der Aorta

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät
der Großherzoglich Badischen
Ruprecht-Karls-Universität zu
Heidelberg

vorgelegt von

Rudolf Marx
Oberarzt der Reserve

Heidelberg
Buch- und Kunstdruckerei Rößler & Herbert (Inh. Paul Braus)
1918

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Referent:
Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilms.

Dekan:
Geh. Hofrat Prof. Dr. Gottlieb.

Gedruckt mit Genehmigung des Sanitätsamts des 14. A.-K.

In der Chirurgie der Gefäße nimmt die Aorta durch ihre besonderen anatomischen und physiologischen Eigenschaften eine Sonderstellung ein. Sie unterscheidet sich für die praktische Gefäßchirurgie von allen anderen Gefäßen durch die größere Weite, Dicke und andere mechanische Struktur ihrer Wand, durch den höheren Blutdruck, der darauf lastet, vor allem aber dadurch, daß der Blutstrom in ihr zu operativen Zwecken nicht über eine gewisse Zeit ohne Schädigung des Individuums unterbrochen werden darf. Doch sind diese Verhältnisse an ihr selbst nicht überall gleich, sondern ändern sich in ihrem Verlaufe und sind in ihren einzelnen Abschnitten ganz verschieden voneinander: damit auch die Bedingungen für operative Eingriffe.

Was ihre mechanischen Eigenschaften anbetrifft, so besitzt die Aortenwand in Anpassung an ihre physiologischen Bedingungen in ihren einzelnen Teilen ganz verschiedene Konsistenz und Elastizität gegen Zug und Druck; sie ist, ganz unabhängig vom Lebensalter, um so härter, starrer und auch brüchiger, je näher man dem Herzen kommt, dort, wo sie auch den stärksten Innendruck auszuhalten hat, während die Elastizität der Aorta descendens und abdominalis sehr groß ist.

Temporäre Unterbindungen der Aorta, die in zahlreichen Tierversuchen gemacht worden sind, werden am

aufsteigenden Teil nur Bruchteile von Sekunden ertragen, ohne irreparable Herz- und Hirnschädigungen herbeizuführen[3], an der Aorta descendens, jenseits des Abgangs der großen Gefäße, mehrere Minuten; bei längerer Dauer treten Paresen und Paralysen der Beine ein. Dagegen sind an der Bauchaorta von Tieren sogar schon dauernde Unterbindungen ohne Schaden möglich gewesen.

Insofern und in den übrigen operativen Bedingungen besteht zwischen der Aorta thoracica und der Aorta abdominalis ein wesentlicher Unterschied.

Die Chirurgie der Aorta thoracica ist zuerst in größerem Stil von Carrel in Angriff genommen worden, der auf diesem Gebiete zahlreiche Tierversuche angestellt hat[4]. Die Schwierigkeiten der transthoracalen Operation überwand er durch das Insufflationsverfahren von Melzer und Auer, die große Empfindlichkeit der Pleura und des Pericards gegen Infektionen durch von ihm genau beschriebene besondere Maßnahmen[5, 7]. Wegen der großen Brüchigkeit und Zerreißlichkeit der Aorta ascendens, deren Konsistenz „verkalktem Knorpel“ gleicht (Jeger), mußte er dort eine besondere Nahtmethode (die U-förmige Naht mit nicht zu dünnen Fäden) in Anwendung bringen. Um blutleer arbeiten zu können, ohne den Blutstrom zu lange zu unterbrechen, versuchte er die zeitliche Intubierung des zu operierenden Stücks mit paraffinierten Röhren oder die Herstellung einer künstlichen Collaterale durch Zwischenschaltung eines anderen, End zu Seite eingenähten Gefäßstücks zwischen linke Herzkammer oder Aorta

ascendens und Aorta descendens. Auf diese Weise gelangen ihm mehrere seitliche und zirkuläre Nähte und sogar plastische Operationen am Aortenbogen. Mit ähnlichen Methoden und Resultaten arbeiteten nach ihm Uffreduzzi und Giordano an der Brustaorta[8]. Guleke versuchte durch eine besondere Klemme an der Aortenwand blutleer zu operieren, ohne den Blutstrom ganz unterbrechen zu müssen. Auch damit hatte er im Tierversuch mehrere Erfolge[9]. Ausgedehnte Experimente stellte Jeger mit all den angeführten, teilweise von ihm modifizierten Verfahren und guten Resultaten an. Ihm gelang sogar eine erfolgreiche Aortenplastik aus der Carotis desselben Tieres[10, 11, 12, 13]. Matas unternahm zahlreiche Experimente, um das Kaliber der Aorta durch seitliches Falten und Abnähen der Wand in mehreren Eingriffen allmählich möglichst zu verkleinern, und kam darin sehr weit[14].

Alle diese Tierversuche sollten Vorarbeiten sein, um neue Operationsmethoden für die Chirurgie der Aorta thoracica beim Menschen aufzufinden, insbesondere für die operative Behandlung des Brustaortenaneurysmas. Doch erkannten schon die Autoren selbst, daß zwischen den erfolgreichen Tieroperationen und ihrer eventuellen Anwendung auf den Menschen, abgesehen von allen übrigen Umständen, vor allem der grundlegende Unterschied besteht, daß diese Eingriffe und Nähte im Experiment an der gesunden Gefäßwand junger Tiere gemacht werden können, während man beim Menschen in der Regel an starrer und pathologisch veränderter Gefäßwand

operieren müßte. Dadurch werden die Bedingungen für die praktische Anwendbarkeit dieser Methoden sehr weit eingeengt. Bisher wurde das Aortenaneurysma fast nur durch innerliche, oder allgemein oder örtlich applizierte chemische oder physikalische Mittel zu behandeln versucht (Jodkali, Serum- und Gelatineeinspritzungen, Einbringung von Fremdkörpern und elektrisch geladenen Drahtspiralen, um die Thrombosierung des Aneurysma herbeizuführen, u. a. m.). Von eigentlichen chirurgischen Methoden wurde in seltenen Fällen das heroische Verfahren der Unterbindung von Subclavia mit oder ohne Carotis einer- oder beiderseits angewandt, dessen Erfolge, wie eine Zusammenstellung von Jakobstal bis 1903 zeigt, im allgemeinen wenig erfreulich waren[15]. Dort ist auch eine Operation von Tuffier erwähnt, der bei einem Kranken den Stiel eines Aneurysmas mit unglücklichem Ausgang unterband. Tuffier hat später noch 4 Fälle von Brustaortenaneurysma im Sinne der beschriebenen Tierexperimente operativ behandelt. Er suchte zunächst den Anfang des Aneurysmasacks von dem normalen Aortenlumen abzugrenzen, klemmte jenen mit einer besonders konstruierten Zange ab und resezierte ihn. Doppelte Naht des entstandenen Spaltes nach Carrel. Eine so operierte Kranke lebte 17 Tage, ein zweiter starb an sekundärer Blutung durch Infektion, ein dritter an Blutung sofort, bei dem vierten Fall war der Eingriff nicht ausführbar[16].

In der deutschen Literatur sind bis jetzt nur wenige Fälle von Resektion des Aortenaneurysmas beschrieben

worden. Kümmel hat zwei derartige Operationen ausgeführt [17, 18]. Im ersten Falle, einem 45jährigen Patienten, legte er ein vor dem Durchbruch stehendes Aneurysma der Aorta descendens extrapleural von hinten frei. Nach digitaler Kompression ober- und unterhalb wurde es an seinem Stiel umschnitten, der dadurch entstandene 10 cm lange Schlitz durch doppelte Naht verschlossen. Gute Funktion; Puls nach dem Eingriff in den unteren Extremitäten fühlbar. Trotz günstiger Operationsbedingungen Tod des Patienten kurze Zeit danach am Chok. Sektion zeigte die Naht absolut dicht.

Bei einem zweiten 52jährigen Kranken war ein knapp über dem Zwerchfell sitzendes großes Aneurysma bereits unter die Haut durchgebrochen. Freilegung von hinten, manuelle Kompression oberhalb. Umschneidung des Aneurysmasacks bis zur normalen Aortenweite. Fortlaufende Naht des 15 cm langen Spaltes, die an mehreren Stellen noch übernäht werden mußte: diese hielt absolut dicht, der Blutstrom ging durch, der Puls in den unteren Extremitäten kehrte wieder. Doch baldiger Tod des Patienten an Herzschwäche. Kümmel empfiehlt in entsprechenden Fällen die Verstärkung der Naht durch einen Faszienstreifen.

Er machte noch bei einem entsprechenden Fall einen dritten derartigen Versuch, der aber infolge der ungünstigen Form und Lage des Aneurysmas nicht ausgeführt werden konnte. Trotz seiner Mißerfolge rät Kümmel, die Operation in gewissen geeigneten Fällen zu wagen.

Wie schon erwähnt, sind die allgemeinen Bedingungen für Eingriffe an der Aorta abdominalis weit günstiger. Es fallen dabei die Schwierigkeiten der transthoracalen Operation weg, und soweit man nicht retroperitoneal vorgeht, ist das Peritoneum gegen Infektion lange nicht so empfindlich wie die serösen Häute der Brusthöhle. Die Aorta selbst ist hier sehr elastisch und kann ohne besondere Schwierigkeit gefaßt und genäht werden. Was die Blutstromunterbrechung angeht, so wird diese, je tiefer, um so länger ohne Schaden ertragen.

Zu operativen Zwecken wurde die zeitweise Unterbrechung des Blutstroms der Bauchaorta methodisch in dem Momburgschen Verfahren angewandt, um in den tiefer gelegenen Teilen blutleer operieren zu können[19]. Die dabei in der Höhe des dritten bis vierten Lendenwirbels erfolgende Kompression der Aorta ist schon weit über zwei Stunden ohne Schaden durchgeführt worden. Doch haben andere klinische und experimentelle Erfahrungen mit der Momburgschen Blutleere gezeigt, daß eine auch nur kurze Zeit dauernde Aufhebung des Blutlaufs in der Bauchaorta an das Herz, das darauf mit großer Blutdrucksteigerung reagiert, große Anforderungen stellt, die nur einem gesunden Herzen zugemutet werden können[20, 21].

Über die dauernde Unterbindung der Aorta abdominalis hat u. a. Offergeld gründliche experimentelle und kritische Studien gemacht. Sie stellt naturgemäß an das Herz noch größere Ansprüche, so daß dieses in den meisten Fällen in seiner gewaltsamen Arbeit gegen den

eingeschalteten Widerstand bald erlahmt und insuffizient wird. Sie kann daher bei Gefäßerkrankungen (Aneurysmen), oder bei durch irgendwelche Krankheiten geschwächtem Herzen nicht in Frage kommen, sondern ist nur bei völlig gesundem Kreislaufsystem denkbar[22]. Fiore hat 10 Unterbindungen der Aorta abdominalis bei Hunden gemacht. 5 davon blieben am Leben. Er ist der Meinung, daß bei entsprechender Indikation dieser Eingriff auch beim Menschen gemacht werden soll, obwohl hier in allen bisher beschriebenen Fällen kurze Zeit nach dieser Operation der Tod eintrat[23].

Eine Zusammenstellung all dieser Krankengeschichten bis 1905 gibt Katzenstein[24]. 2mal wurde die Bauchaorta irrtümlicherweise wegen Blutung unterbunden, 12mal wegen Aneurysma, mit oder ohne Hämorrhagie, zentral oder peripher davon ligiert. Schwere Herzstörungen, meistens auch temporäre periphere Paresen und Paralysen der Beine, waren die Folgen dieser Operation. Die längste Lebensdauer danach betrug 39 und 57 Tage. Darprès[25] teilt 1909 noch einen entsprechenden Fall mit, bei dem er die Ligatur wegen Platzens eines Aneurysmas bei einer Probelaparotomie mit tödlichem Ausgang machte. Monod und Vanverts bringen in einer Zusammenstellung von 1910 drei ebenso ungünstig verlaufene Unterbindungen[26]. Außer ihrer enormen Gefährlichkeit ist nach Katzenstein diese Operationsmethode infolge der ihr rasch folgenden Ausbildung eines Collateralkreislaufes auch zur Behandlung eines Aneurysmas unzweckmäßig.

Ein weniger gefährlicher und physiologischerer Eingriff als die Unterbindung ist die Naht der Aorta abdominalis. Carrel hat auch an der Bauchaorta von Tieren zahlreiche erfolgreiche seitliche und zirkuläre Nähte gemacht[6]. Er meint, daß sich die Naht der Aorta vom Arcus abwärts wenig von der anderer Gefäße unterscheide, ja sogar infolge ihrer größeren Weite und Wanddicke fast leichter als dort sei. Er wendete hier seine gewöhnliche Nahtmethode an. Häufig hat er und andere (Stich[27]) Aortenstücke in Tierversuchen zu Transplantationszwecken benutzt. Ihm gelang es auch wiederholt, künstlich gesetzte Defekte der Bauchaorta durch Überpflanzung von anderen Arterien- und Venensegmenten, Peritoneum, ja sogar Gummistoff dauernd zu ersetzen. Jianu zieht bereits 1905 aus Tierexperimenten den praktischen Schluß, daß Verletzungen der Bauchaorta durch Naht geschlossen und völlig geheilt werden können[28]. Boothey und Ehrenfried beschreiben erfolgreiche zirkuläre Nähte der durchtrennten Bauchaorta beim Tier[29]. Hadda gelang in mehreren Tierversuchen eine seitliche Anastomosenbildung zwischen Vena cava und Aorta abdominalis, mit nachfolgender Unterbindung und Durchschneidung des letzteren[30]. Kostic pflanzte bei einem Hund ein $4^1/_2$ cm langes Stück der Vena cava in einen entsprechenden künstlichen Defekt der Aorta ein. Der Daueреffekt war gut. Kostic glaubt, daß dieselbe Methode bei der Exstirpation von Bauchaortenaneurysmen des Menschen in Frage komme, wenn die beiden Gefäßenden sich nicht mehr vereinigen ließen[31].

Beim Menschen sind derartige Operationen bisher noch nicht beschrieben worden. In der Literatur sind nur wenige Eingriffe an der Aorta abdominalis erwähnt. Indikation dazu waren Embolien oder operative Verletzungen der Bauchaorta.

Bauer operierte einen 39jährigen Mann wegen einer Embolie der Bauchaorta 3 Stunden nach Beginn der Erscheinungen. Es gelang ihm, den an der Teilungsstelle liegenden Embolus durch einen 2 cm langen Einschnitt herauszuziehen. Erfolgreiche Carrelsche Naht, die dicht hielt. Heilung[32].

Konjetzny hat die Aortotomie bei einem 43jährigen Manne wegen Embolie, die bereits 36 Stunden bestanden hatte, ausgeführt. Der Embolus über der Gabelung konnte durch eine 3,5 cm lange Inzision entfernt, diese durch Knopfnähte, ohne die Intima zu durchdringen, geschlossen werden. Gute Funktion, Wiederkehr des Femoralispulses beiderseits. Tod drei Tage danach an Herzschwäche. Bei der Sektion Naht dicht gefunden. Konjetzny gibt der Meinung Ausdruck, daß die Aortotomie im gegebenen Falle bei dem heutigen Stande der Chirurgie gefordert werden muß und sich bei entsprechender Technik ziemlich gefahrlos gestalten läßt[33].

Juvara beschreibt eine erfolgreiche seitliche Naht der Bauchaorta bei einer 72jährigen Frau. Bei der Operation eines Sarkoms riß ein artieller Ast der Aorta ab und verursachte einen 1 cm langen Substanzverlust. Sofortige Kompression. Öffnung durch feine Nähte verschlossen. An der genähten Stelle leichte Verenge-

rung des Lumus, doch gute Zirkulation. Vollständige Heilung trotz des Alters der Patientin[34]. Einen ähnlichen Fall schildert Bérard[35]. Bei Exstirpation einer großen Mesenterialgeschwulst entstand ein seitlicher Einriß der Aorta. Die Verletzungsstelle konnte mittels Tabaksbeutelnaht der Adventitia dicht verschlossen werden. Völlige Heilung.

Braun beschreibt eine erfolgreiche Resektion und zirkuläre Naht der Bauchaorta bei einem $6\,^1/_2$jährigen Kind[36]. Beim Herauspräparieren aus einem großen Ganglienneurom entstand ein schräger Einriß der Aorta. Naht des Risses gelang nicht, deshalb Resektion eines 2 cm langen Stückes und Wiedervereinigung der Enden mittels Carrel-Stichscher zirkulärer Naht. Heilung.

Nicht auf den Operationstisch entstandene Verletzungen der Aorta oder Eröffnungen durch Rupturen ihrer Wand, die erfolgreich genäht oder unterbunden werden konnten, sind in der Literatur kaum beschrieben worden. Im allgemeinen kommt der Arzt da zu spät. Allerdings scheint auch die Selbstheilung von Rissen der Aortenwand bei günstiger Lage unter Umständen möglich zu sein.

Schmorl beschreibt einen Fall von geheilter Aortenruptur bei einem 44jährigen Manne mit schwerem Herzleiden und Arteriosklerose[37]. Der ohne Aneurysmabildung völlig geheilte 5 cm lange Riß wurde 2 Jahre später bei der Sektion gefunden.

Brentano berichtet aus der Friedenschirurgie einen Fall von doppelter Durchschießung der Bauchaortenwand durch 9-mm-Revolverkugel bei einem 25jährigen Manne,

der erst nach 7 Tagen starb[38]. Bei der sofortigen Laparotomie waren die Bauchorgane unverwundet, die Aortenverletzung nicht gefunden worden. Wie bei der Sektion festgestellt wurde, hatte sich ein großes retroperitoneales Hämatom gebildet, das die kleinen Aortenlöcher tamponierte. Infolge der Steigerung des Blutdrucks bei dem sich erholenden Kranken und durch eine brüske Bewegung brach das Hämatom plötzlich am 7. Tage in die freie Bauchhöhle durch und führte den raschen Verblutungstod herbei. Auch in diesem Falle wäre eine Selbstheilung mit oder ohne Aneurysmenbildung nicht undenkbar gewesen.

Auch in der Kriegschirurgie sind Fälle von kleinen Verletzungen der Aorta bekannt, die nicht immer sogleich zum Tode führten. Bei Sektionen wurden nicht ganz selten schon mehrere Stunden oder selbst Tage alte retroperitoneale Verletzungen und Zerreißungen der Aorta gefunden. Mehrmals wurde ein kleines Geschoß in der Aorta selbst entdeckt. Eine Rettung derartiger Verwundeter mit ganz kleinen Löchern in der Aorta abdominalis, auch ohne Eingriff, muß als möglich betrachtet werden.

In unserem Feldlazarett konnten wir einen Fall von Bauchaortenverletzung mit Erfolg operieren. Krankengeschichte folgt.

Grenadier B., 19 Jahre alt.

Vorgeschichte.

Am 29. November 1917, 9 Uhr 30 vorm., durch Gewehrgeschoß (Flieger?) in der linken Oberbauchgegend verwundet. Durch Kameraden verbunden. Verbandwechsel durch Truppenarzt und Sanitätskompagnie. Starke Leibschmerzen und mehrmaliges Erbrechen. Stuhl, Winde und Urin angehalten. Lazarettaufnahme 4 Uhr nachm.

Aufnahmebefund:

Mittelkräftiger, schlanker Mann in ausreichendem Ernährungszustand. Wird sehr schwach, mit äußerst blassem, elendem Aussehen eingeliefert. Fliegender, sehr kleiner Puls.

Kalibergroßer Einschuß in der linken Brustwarzenlinie, 1 Querf. über dem Rippenbogen. Kein Ausschuß. Leib überall stark gespannt. Druckempfindlichkeit links oben am stärksten.

Krankheitsbezeichnung: G.-G.-Steckschuß in den Bauch.

Behandlung: Sofortige Operation 4 Uhr 30 nachm. (7 Stunden nach der Verletzung) in Chloroform-Äther-Chloräthyl-Narkose (Oberarzt Dr. V., Oberarzt Marx).

Längsschnitt über dem Nabel in der Mittellinie. In der Bauchhöhle mindestens 1500 g flüssiges Blut. das ausgetupft wird. Kein sichtbarer Kot, kein fäkulenter Geruch. In der Vorderwand des Magens wird ein linsengroßes Loch gefunden, ein entsprechendes

in der Hinterwand, zwei erbsengroße Löcher im Jejunum, 5 cm unterhalb und dicht am Ligamentum Treitzii. Diese Löcher werden vernäht. Nach Herausklappung des Dünndarms nach rechts sieht man, daß die Schußrichtung dicht an der Duodenum-Jejunumgrenze medialwärts auf die Wirbelsäule zuführt. Dort, an der Radix mesenterii erbsengroßes Loch im Peritoneum parietale. Dahinter großes retroperitoneales Hämatom, das teilweise bereits geronnen ist. Da die Verletzung eines großen Blutgefäßes dahinter vermutet werden muß, von dem auch das Hämatom in der freien Bauchhöhle ausgegangen ist, wird das Loch im Peritoneum vorsichtig nach oben und unten erweitert. Blutung scheint zuerst zu stehen, doch plötzlich aus der Tiefe enorm starke arterielle Blutung in fast bleistiftdickem Strahl. Sofortige Digitalkompression der Aorta ober- und unterhalb, worauf die Blutung steht. Genaue Revision ergibt mit Sicherheit, daß das blutende Gefäß die Aorta selbst ist, die links in ihrer Wand ein gerstenkorngroßes Loch aufweist. Keine weitere Verletzung an ihr. Es gelingt alsbald, das Loch mit einem Péan gut zu fassen. Die Klemme wird vorsichtig angezogen und ein mittlerer Seidenfaden unter sie um die herausgezogene Aortenwand gelegt. Die Ligatur gelingt. Die Blutung steht. Da die seitliche Unterbindung gut zu sitzen scheint, wird bei dem Zustand des Patienten und bei dem zur Verfügung stehenden Instrumentarium auf das damit unsichere Übernähen verzichtet. Das Geschoß, das nach Streifen der Aorta Richtung auf den Wirbelkörper zu haben schien, wird

nicht gefunden. Freie Transplantation eines Netzstückchens auf die Ligaturstelle. Vernähung des eröffneten Peritoneum parietale darüber. Sorgfältiges Austupfen des noch in der Bauchhöhle befindlichen Blutes und Ausspülung mit Kochsalzlösung. Dann vollkommener Verschluß der Bauchhöhle durch Dreischichtennaht.

Nach der Operation Puls äußerst frequent, kaum fühlbar. Intravenöse und subkutane Kochsalzinfusion. Digipuratum und Kampher.

Verlauf:

29. 11. 17.: In der Nacht spontanes Abgehen von Winden.

30. 11. morgens: Puls hat sich gebessert. 100. Aussehen etwas frischer. Ohne Nachhilfe viel breiiger, mit schwarzem Blut durchtränkter Stuhl.

30. 11. abends: Puls 88, regelmäßig, besser gefüllt und gespannt. Temperatur 37,4. Leib weich.

1. 12.: Gutes Allgemeinbefinden. Dreimal kaffeebraun gefärbter, breiiger Stuhl.

3. 12.: Puls wird täglich besser, dauernd gutes Befinden. Dreimal fest-weicher Stuhl.

Abends: Temperatur 38,1. Dabei Leib weich, ohne besondere Druckempfindlichkeit. Flüssige Kost.

7. 12.: Dauernd fast normale Temperaturen. Seit 4. täglich einmal normal gefärbter und geformter Stuhl.

Entfernung der Fäden aus der völlig aseptisch verheilten Hautwunde. Leib völlig weich. Zulage von leichter, breiiger Kost.

10. 12.: Abendtemperaturen nie über 37,3. Kranker hat sich zusehends erholt. Darf alle alle Zulagen essen.

12. 12.: Unverändert guter Heilungsverlauf.

17. 12.: Abendtemperatur ausnahmsweise 37,4. Dabei Wohlbefinden.

23. 12.: Seit 4 Tagen Temperatur unter 37. Unverändert guter Zustand.

27. 12.: Darf etwas aufstehen, was gut ertragen wird.

28. 12.: Letzter erhobener Befund: Mittelgroßer, gut gebauter, schlanker Patient in mittlerem Ernährungszustand. Körperliche und geistige Regsamkeit. Noch leichte Blässe, doch verhältnismäßig frisches Aussehen. Temperatur morgens 36,4, Puls 72, regelmäßig, kräftig, gut gefüllt und gespannt.

Herz und Lunge o. B.

Leib: 15 cm lange schmale Narbe in der Mittellinie über dem Nabel, die nirgends druckempfindlich ist. Leib überall weich und eindrückbar, ohne Druckempfindlichkeit und ohne krankhaften Tastbefund. Die pulsierende Bauchaorta ist in einem großen Teil ihres Verlaufes durch die fettarmen Bauchdecken deutlich durchfühlbar. Weder palpatorisch noch auskultatorisch Zeichen eines Aneurysmas.

Da ein Röntgenapparat nicht zur Verfügung steht, kann der Sitz des Geschosses, das bisher keine Erscheinungen gemacht hat, nicht festgestellt werden. Soll in den nächsten Tagen mit dem Lazarettzug nach Deutschland abtransportiert werden, von wo er wieder Nachricht geben sollte[1]).

[1]) Nach Abfassung der Arbeit schreibt B. am 28. Jan. 1918 aus Deutschland, daß er sich völlig wohl befindet.

Wir sehen also in unserem Fall einen 19jährigen Soldaten, dem durch eine Gewehrkugel außer 4 kleinen Löchern im Magen und Dünndarm auch ein kleines seitliches Loch in die Bauchaorta gerissen worden war, etwa in Höhe des zweiten Lendenwirbels, unterhalb des Abgangs der Nierengefäße. Dieses verursachte außer einem großen retroperitonealen Hämatom außerdem durch die kleine Schußöffnung im Peritoneum parietale eine starke Blutung in die freie Bauchhöhle. Durch Erniedrigung des Blutdrucks und Druck des gerinnenden retroperitonealen Hämatoms war die Blutung zeitweise zum Stehen gekommen. Bei der Operation, 7 Stunden nach der Verletzung, konnte das Loch durch seitliche Ligatur erfolgreich verschlossen werden. Der Heilungsverlauf war völlig reaktionslos und ungestört, so daß es möglich war, den Patienten nach 4 Wochen als Rekonvaleszenten in hervorragendem Allgemeinzustand aus dem Feldlazarett abzutransportieren. Was die Methode der seitlichen Unterbindung der Bauchaorta betrifft, die in diesem Falle das Verfahren der Improvisation und der Not war, so könnte es zweifelhaft erscheinen, ob die Wand der Bauchaorta die nötige Elastizität und Dehnbarkeit besitzt, daß eine Klemme daran fest genug sitzen und mit einem Faden genügend Wand gefaßt werden kann, um eine sichere Ligatur auch gegen den hohen Innendruck zu gewährleisten. Auch für die Operateure selbst war der Erfolg dieser Methode in dem praktischen Fall im Moment

erstaunlich. Später wurde das Verfahren an den Aorten frischer Leichen mehrfach nachgeprüft und festgestellt, daß die seitliche Ligatur kleiner künstlicher Löcher bei jungen Individuen technisch nicht besonders schwierig ist und auch gegen erheblichen Wasserdruck absolut sicher und fest gemacht werden kann. Die jugendliche Bauchaorta ist durchaus nicht so dick- und starrwandig, wie wir sie von älteren Individuen her uns vorzustellen gewohnt sind, sondern sie besitzt noch einen erstaunlichen Grad von Elastizität und Dehnbarkeit. Grundbedingung für das Gelingen der seitlichen Unterbindung, wie in unserem Fall, ist neben der Jugend des Patienten natürlich, daß das Loch nicht zu groß ist und der Péan auf das erste Mal sitzt, da mehrfaches Klemmenanlegen irreparable Quetschungen und Zerreißungen der Wand verursacht. Aber selbst wenn es nicht gelingt, die Muskularis zu fassen, so ist es in jedem Falle sehr leicht, die Adventitia über dem Loch fest zu unterbinden. Und wie der schon obenerwähnte Fall von Bérard[35] zeigt, der einen seitlichen Aortenriß durch Tabaksbeutelnaht nur der Adventitia zur völligen Heilung brachte, so könnte auch die seitliche Unterbindung der Adventitia allein im Einzelfalle unter Umständen zum provisorischen Verschluß genügen. Allerdings wären bei diesem Verfahren die natürlichen Vorbedingungen für die Bildung eines Aneurysma dissecans geschaffen.

Literatur.

1. Rehn: Chirurgie der großen Blutgefäße in der Brusthöhle. Hb. d. prakt. Chir. von Bruns, Garrè, Küttner, 4. Aufl. 1913.
2. Pels-Leusdeu: Chir. Operationslehre 1910.
3. Läwen u. Sievers: Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen der künstl. Atmung usw. D. Zeitschr. f. Chir., Bd. 105, 1910, S. 174.
4. Carrel: On the experimental surgery of the thoracic aorta and the heart. Ann. of surg. 1910; ref. Zentralbl. f. Chir. 1910, Nr. 51.
5. Ders.: Experimentelle Chirurgie der Aorta thoracica nach der Methode von Melzer u. Auer. Journ. Amer. med. assoc. u. B. kl. W. 1910, Nr. 13.
6. Ders.: Transplantationen von Peritoneum in die Bauchaorta. Journ. exper. med. Lankaster 1910; ref. M. m. W. 1910, Nr. 35.
7. Melzer: Die Methode der intrathoracalen Insufflation, ihr wissenschaftliches Prinzip und ihre praktische Anwendbarkeit. Berl. kl. W. 1910, Nr. 13.
8. Uffreduzzi u. Giordano: Beitrag zur experiment. Chir. der Aorta thoracica unter ununterbrochener Insufflationsnarkose. Langenbecks Arch. f. kl. Chir., Bd. 103, H. 2, S. 471.
9. Guleke: Experimenteller Beitrag zur Aortennaht. Langenbecks Arch. f. kl. Chir., Bd. 93, H. 1, S. 260.
10. Jeger: Demonstrationen zur Blutgefäß- und Herzchirurgie. Zentralbl. f. d. ges. Chir. 1913, Bd. 1.
11. Jeger u. Leland: Zur Nahttechnik am Aortenbogen. Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 91, H. 3, S. 637.
12. Jeger: Über operative Ausschaltung des Aortenbogens. Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 93, H. 3, S. 641.

13. Jeger, Joseph u. Schober: Das endgültige Resultat einer Aortenplastik aus der Carotis desselben Tiers. Zentralbl. f. Chir. 1914, Nr. 28, S. 1179.
14. Matas u. Allen: Conclusions drawn from an experimental investigation into the practicability of reducing the calibre of the thoracic aorta usw. Ann. of surg. 1913; ref. Jahresb. f. Chir. von Hildebrand 1913, S. 446.
15. Jakobsthal: Beiträge zur Statistik der operativ behandelten Aneurysmen III. D. Zeitschr. f. Chir., Bd. 68, 1903, S. 447.
16. Tuffier: Le traitement operatoire des anévrismes de l'aorte. Press. med. 1911, erwähnt bei Kümmel (siehe 18).
17. Kümmel: Chirurgie des Aortenaneurysmas. D. m. W. 1914, Nr. 14, S. 731, u. M. m. W. 1914, Nr. 5, S. 273.
18. Ders.: Operative Behandlung des Aortenaneurysma. Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 92, S. 166.
18. Momburg: Die künstl. Blutleere der unteren Körperhälfte. Zentralbl. f. Chir. 1909, Nr. 31, Beilage S. 39, und Diskussion dazu.
20. Rimann u. Wolf: Klinische und experimentelle Beiträge zur Frage der Momburgschen Blutleere. D. Zeitschr. f. Chir., Bd. 98, H. 6, S. 558.
21. Tornay: Über den Einfluß der Momburgschen Methode auf das Herz u. die Zirkulation. D. m. W. 1910, Nr. 36, S. 1659.
22. Offergeld: Über die Unterbindung der großen Gefäße des Unterleibs. Experimentelle und kritische Studien. D. Zeitschr. f. Chir., Bd. 86.
23. Fiore: Ligature dell' aorte abdominale. Gaz. degl. Ospedali e delle Cliniche 1908, Nr. 86; ref. Hildebrands Jahresber. f. Chir. 1908.
24. Katzenstein: Die Unterbindung der Aorta, ihre physiologische und ihre therapeutische Bedeutung. Langenbecks Arch. f. kl. Chir., Bd. 76, H. 3.
25. Darprès: Chirurgie des Artères. Arch. prov. de Chir. 1909, Nr. 13; ref. Hildebrands Jahresber. f. Chir. 1909.

26. Manod u. Vanverts: Du traitement des anévrismes artériels documents et remarques. Rev. de Chir. 1910, Nr. 5.
27. Stich, Makkas, Dowmann: Beiträge zur Gefäßchirurgie. Bruns Beitr. z. klin. Chir., Bd. 53, S. 113.
28. Jianu: Beiträge zur experimentellen Chirurgie der Bauchaorta. Spitatul 1905, Nr. 10; ref. in Zentralbl. f. Chir. 1905.
29. Boothey u. Ehrenfried: A note of the division and circular suture of the aorta in pregnant cats. Ann. of surg. 1912; ref. in Zentralbl. f. Chir. 1912, S. 756.
30. Hadda: Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Gefäßchirurgie. Bl. kl. W. 1910, Nr. 1, S. 5.
31. Kostic: Die Gefäßnaht u. ihre klin. Anwendung. Wiener kl. W. 1912, Nr. 19, S. 709.
32. Bauer: Fall von Embolie der Aorta abdominalis. Allm. Svenska Läkaretidn 1913, Nr. 46; ref. Zentralbl. f. d. ges. Chir. 1914, Bd. 4, S. 86.
33. Konjetzny: Aortotomie wegen Embolie der Aorta abdominalis. Zentralbl. f. Chir. 1915, Nr. 42, S. 753.
34. Juvara: Seitliche Naht der Bauchaorta. Rivista d. Chir. 1915; ref. in Zentralbl. f. Chir. 1915, S. 471.
35. Bérard: Cas de ligature de latérale de l'aorte pour tumeur mésentère. Rev. de chir. 1906, Nr. 12; ref. in Jahresber. f. Chir. v. Hildebrand 1907.
36. Braun: Fall von Resektion u. Naht der Bauchaorta. Zentralbl. f. Chir. 1908, Nr. 35, Beil. S. 143.
37. Schmorl: Fall von geheilter Aortenruptur. M. m. W. 1914, Nr. 14, S. 791.
38. Brentano: Schußverletzung der Aorta. Zentralbl. f. Chir. 1904, Nr. 27, Beil. S. 51.

Lebenslauf.

Als Sohn des Malzfabrikanten Fritz Marx und seiner Frau Elise geb. Weil wurde ich, Rudolf Marx, am 1. März 1891 zu Bruchsal in Baden geboren. Ich bin israel. Konfession und badischer Staatsangehörigkeit. Nach Erlangung des Reifezeugnisses im Juli 1909 am Gymnasium zu Bruchsal widmete ich mich dem medizinischen Studium und war im W.-S. 1909/10 in Freiburg, im S.-S. 1910 in München, wo ich gleichzeitig beim Leib.-Inf.-Reg. diente. Seit dem W.-S. 1910/11 studierte ich in Heidelberg, wo ich im Februar 1912 die ärztliche Vorprüfung, im Februar 1915 das ärztliche Staatsexamen ablegte. Seit Ausbruch des Krieges bin ich im Felde und war mit größeren Unterbrechungen fast immer in einem Feldlazarett tätig.